

SKRIPSI

**NILAI KECERNAAN ARE BOLONG (*Polygonum barbatum*)
TERFERMENTASI OLEH BIOBOOST DAN *EFFECTIVE*
MIKROORGANISM-4 (EM-4) SECARA *IN VITRO***

**DIGESTIBILITY VALUE OF FERMENTED ARE BOLONG
(*Polygonum barbatum*) BY BIOBOOST AND *EFFECTIVE*
MICROORGANISM-4 (EM-4) IN VITRO**



**Jeni Andriyani
05041181924013**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

JENI ANDRIYANI. Digestibility value of fermented are bolong (*Polygonum barbatum*) by bioboost and effective microorganism-4 (EM-4) in vitro. (Supervised by **Muhakka**).

Forage is the main feed for ruminant, such as cattle, buffalo, goat, and sheep. Forage grows on dry land, limited dry land is a factor in the lack of forage production as feed animal. Are bolong is one of the many forages found in swamps and can be used as feed animal. The aimed of this research to studied the digestibility value of are bolong fermented by bioboost and EM-4 in vitro. This research was conducted from August until October 2022 in the Laboratory of Nutritions and Feeds Animal Science, Departement Agricultue Faculty of Sriwijaya University. The method in this research was experimental with 2 treatments: P1 (Bioboost) and P2 (EM-4) with 5 repetitions for each treatment. The parameters observed covered dry matter digestibility, organic matter digestibility, concentration N-NH₃ and pH. The results showed that the treatments P1 and P2 were not significantly different ($P>0,05$) in terms of dry matter digestibility, organic matter digestibility and pH, but significantly different ($P<0,05$) in the concentration of N-NH₃. The conclusion of this research was that are bolong fermented by EM-4 was better than bioboost, which resulted in a concentration of N-NH₃ (8,20 mM).

Keywords: Are bolong, inoculants, fermentation, in vitro

RINGKASAN

JENI ANDRIYANI. Nilai pencernaan are bolong (*Polygonum barbatum*) terfermentasi oleh bioboost dan *effective mikroorganism-4* (EM-4) secara *in vitro*. (Dibimbing oleh **Muhakka**).

Hijauan merupakan sumber pakan utama ternak ruminansia, yaitu sapi, kerbau, kambing dan domba. Hijauan biasanya tumbuh di lahan yang kering, akan tetapi keterbatasan lahan kering menjadi salah satu faktor kurangnya produksi hijauan sebagai pakan ternak. Are bolong merupakan salah satu hijauan yang banyak ditemukan pada lahan rawa dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari nilai pencernaan are bolong terfermentasi oleh bioboost dan EM-4 secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai bulan Oktober 2022 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental yang terdiri dari 2 perlakuan: P1 (Bioboost) dan P2 (EM-4) dengan 5 ulangan pada masing-masing perlakuan. Parameter yang diamati meliputi nilai pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), konsentrasi N-NH₃ dan nilai pH secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai KcBK, KcBO dan pH, tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi N-NH₃. Kesimpulan dari penelitian ini adalah hijauan are bolong terfermentasi oleh EM-4 lebih baik dibanding menggunakan bioboost, yang menghasilkan konsentrasi N-NH₃ (8,20 mM).

Kata kunci: Are bolong, bahan inokulan, fermentasi, *in vitro*

SKRIPSI

NILAI KECERNAAN ARE BOLONG (*Polygonum barbatum*) TERFERMENTASI OLEH BIOBOOST DAN *EFFECTIVE* *MIKROORGANISM-4 (EM-4)* SECARA *IN VITRO*

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Jeni Andriyani
05041181924013

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**NILAI KECERNAAN ARE BOLONG (*Polygonum barbatum*)
TERFERMENTASI OLEH BIOBOOST DAN *EFFECTIVE*
MIKROORGANISM-4 (EM-4) SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Jeni Andriyani
05041181924013

Indralaya, Mei 2023
Pembimbing



Dr. Muhakka, S.Pt., M.Si.
NIP 196812192000121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ar. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Nilai Kecernaan Are Bolong (*Polygonum barbatum*) Terfermentasi oleh Bioboost dan *Effective Mikroorganism-4* (EM-4) secara *In Vitro*” oleh Jeni Andriyani telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Maret 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dana masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

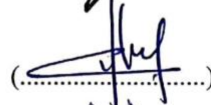
Dr. Muhakka, S.Pt., M.Si.
NIP. 196812192000121001

Ketua (.....)



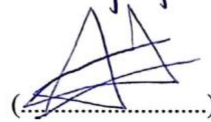
Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P
NIP. 197209162000122001

Sekretaris (.....)



Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si.,
P.hD., IPM., ASEAN. Eng.
NIP. 197507112005011002

Anggota (.....)



Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001

Indralaya, Mei 2023
Koordinator Program Studi Peternakan



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jeni Andriyani
NIM : 05041181924013
Judul : Nilai Kecernaan Are Bolong (*Polygonum barbatum*)
Terfermentasi oleh Bioboost dan *Effective Mikroorganism-4* (EM-4) secara *In Vitro*.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini adalah benar merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2023



(Jeni Andriyani)

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 11 Januari 2002 di Kota Kayu Agung Kabupaten Ogan Komering Ilir. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Ari Adhi Yaksa dan Ibu Yuniar.

Pendidikan yang ditempuh oleh penulis meliputi SD Negeri 11 Kayu Agung yang diselesaikan pada tahun 2013, SMP Negeri 6 Kayu Agung yang diselesaikan pada tahun 2016 dan SMA Negeri 1 Kayu Agung yang diselesaikan pada tahun 2019. Sejak Agustus 2019 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjalani status sebagai mahasiswa penulis pernah menjadi anggota HIMAPETRI (Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri) sebagai anggota Pubdok pada tahun 2020-2021 dan menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Bende Seguguk Ogan Komering Ilir (HMBS OKI) pada tahun 2019-2022. Selain itu, penulis juga bergabung menjadi anggota Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) Fakultas Pertanian pada tahun 2019-2021.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Swt. yang telah memberikan kesehatan, kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Nilai Kecernaan Are Bolong (*Polygonum barbatum*) Terfermentasi oleh Bioboost dan *Effective Mikroorganism-4* (EM-4) secara *In Vitro*”.

Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Muhakka, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembimbing atas kesabaran, arahan serta bimbingannya kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan sampai penyusunan dan penulisan skripsi ini hingga selesai. Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., P.hD., IPM., ASEAN. Eng. selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan dan saran pada skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. selaku ketua Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan para staff Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan yang telah banyak membantu dalam memberikan fasilitas dan informasi untuk menyelesaikan skripsi.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada mbak Neni Afrianti, S.Pt. sebagai analis di Laboratorium Makanan dan Nutrisi Ternak yang telah membantu mengarahkan dalam mengerjakan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Anggriawan Naidilah Tetra Pratama, S.Pt., M.Sc. atas segala arahan dan bimbingan selama mengerjakan skripsi ini hingga selesai. Ucapan terima kasih juga penulis hantarkan kepada tim penelitian: Novika Aurora Negara, Abdul Naim, Harry Khatami El Sultani, Putri Wulansari atas bantuan dan kerja samanya, serta teman-teman seperjuangan angkatan 2019 atas dukungan selama penelitian ini.

Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ari Adhi Yaksa dan Ibu Yuniar yang memberikan doa dan dukungan baik secara materil maupun moril selama penulis menjalani perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat penulis: Shafira Permata Oktavia, Okta Nofriani, Raudho Tunissak dan Aliyah.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih belum sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2023

Jeni Andriyani

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesa	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. <i>Polygonum barbatum</i> (Are bolong)	3
2.2. Bahan Inokulan	4
2.2.1. Bioboost	4
2.2.2. EM-4	5
2.3. Fermentasi	6
2.4. <i>In Vitro</i>	7
2.4.1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	8
2.4.2. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	8
2.4.3. Konsentrasi N-Amonia (N-NH ₃)	9
2.4.4. Nilai pH.....	9
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.2.1. Alat.....	10
3.2.2. Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Prosedur Penelitian	11
3.4.1. Pembuatan Larutan Starter Bioboost dan EM-4	11
3.4.2. Fermentasi Are Bolong	11

3.5. Peubah yang Diamati	11
3.5.1. Tahap Uji Kecernaan <i>In Vitro</i> (Tilley and Terry, 1963)	11
3.5.1.1. Fermentasi	11
3.5.1.2. Analisa Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO).....	12
3.5.1.3. Analisa Konsentrasi N-NH ₃	12
3.5.1.4. Pengukuran Derajat Keasaman (pH).....	13
3.6. Analisa Data	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	14
4.2. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	15
4.3. Konsentrasi N-NH ₃	17
4.4. Derajat Keasaman (pH)	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hijauan are bolong	3
Gambar 2. Bioboost	4
Gambar 3. EM-4	5

DAFTAR TABEL

Tabel 4.2. Nilai rataan Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	14
Tabel 4.2. Nilai rataan Kecernaan Bahan Organik (KcBO).....	15
Tabel 4.3. Nilai rataan konsentrasi N-NH ₃	17
Tabel 4.4. Rataan derajat keasaman (pH) larutan <i>in vitro</i>	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji T KcBK	26
Lampiran 2. Uji T KcBO	26
Lampiran 3. Uji T N-NH ₃	27
Lampiran 4. Uji T nilai pH.....	27
Lampiran 5. Kegiatan penelitian	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hijauan merupakan sumber pakan utama ternak ruminansia, yaitu sapi, kerbau, kambing dan domba. Hijauan biasanya tumbuh di lahan yang kering, akan tetapi keterbatasan lahan kering menjadi salah satu faktor kurangnya produksi hijauan sebagai pakan ternak. Sumatera Selatan merupakan wilayah yang terdapat lahan rawa cukup luas, yaitu mencapai 1,4 juta ha (Sariagri, 2020). Are bolong merupakan salah satu hijauan yang banyak ditemukan pada lahan rawa dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Penggunaan are bolong masih sangat jarang dilakukan, hal ini disebabkan daya cerna dan palatabilitasnya yang rendah. Nilai pencernaan are bolong tanpa adanya perlakuan (kontrol) berdasarkan hasil penelitian Muhakka *et al.* (2020) menunjukkan nilai pencernaan bahan kering (KcBK) 33,34%, pencernaan bahan organik (KcBO) 28,63%, (N-NH₃) 13,23 Mm dan nilai pH 6,9. Perlu dilakukan pengolahan untuk meningkatkan nilai pencernaan dan palatabilitas are bolong, pada penelitian ini fermentasi merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan.

Fermentasi merupakan pengolahan bahan pakan menggunakan bantuan mikroorganisme untuk meningkatkan nilai nutrisi dan palatabilitas pakan. Waktu, pH, konsentrasi oksigen, suhu, dan mikroba merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi (Juwita, 2012). Bakteri yang paling banyak digunakan secara luas pada proses fermentasi adalah *Lactobacillus plantarum*. Dibandingkan dengan bakteri fermentasi lainnya, bakteri ini memiliki keunggulan karena mampu beradaptasi dengan suhu fermentasi yang tinggi. Menurut (Sijabat, 2016), penambahan inokulan dapat mempersingkat prosedur fermentasi, sehingga memungkinkan terjadinya degradasi substrat yang semakin banyak. Dalam hal ini, pengolahan fermentasi memerlukan penambahan bahan penghasil asam laktat seperti, bioboost dan *Effective microorganism* (EM-4).

Bioboost merupakan larutan berisi campuran mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai inokulan dalam proses fermentasi. Mikroorganisme ini dapat tumbuh dan berkembang menghasilkan asam laktat pada kondisi lingkungan yang

tepat yang ditujukan untuk mendominasi seluruh proses fermentasi. Menurut (Mussoline *et al.*, 2012), suasana asam di dalam lingkungan fermentasi anaerob dapat terjadi akibat adanya produksi asam laktat yang dihasilkan, sehingga hasil fermentasi dapat awet disimpan dalam waktu yang lama. Salah satu bakteri yang dapat menghasilkan bakteri asam laktat adalah bakteri *Bacillus* sp. Penggunaan bakteri *Bacillus* sp. dalam produksi fermentasi pakan mampu meningkatkan kualitas pakan dan produktivitas sapi Bali (Mudita, 2019). Dengan adanya hasil penelitian ini, diharapkan penggunaan bioboost terhadap fermentasi hijauan pakan ternak juga dapat meningkatkan nilai pencernaan.

Effective microorganism (EM-4) merupakan bahan tambahan yang bisa dimanfaatkan sebagai inokulan pada proses fermentasi. Kekurangan pakan kering pada musim kemarau dapat diatasi dengan penggunaan EM-4 sebagai sumber mikroba dalam proses fermentasi yang dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan. Kandungan serat dalam bahan pakan dapat dikurangi dengan menggunakan EM-4 sebanyak 10% (v/b) pada substrat (Sandi *et al.*, 2012). Menurut Winedar (2006), pencernaan dan kandungan protein bahan pakan dalam pakan fermentasi yang ditambahkan EM-4 mengalami peningkatan.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian terkait nilai pencernaan are bolong terfermentasi oleh bioboost dan EM-4 secara *in vitro*.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari nilai pencernaan are bolong terfermentasi oleh bioboost dan EM-4 secara *in vitro*.

1.3. Hipotesa

Diduga nilai pencernaan are bolong terfermentasi oleh bioboost dan EM-4 memberikan pengaruh yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, M. 2008. *Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Ransum yang Diberi Kursin Bungkil Biji Jarak Pagar (Jatropacurca) pada Ternak Sapi dan Kerbau*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Aggarwal, N.K., Goyal, V., Saini, A., Yadav, A. and Gupta, R. 2017. Enzymatic saccharification of pretreated rice straw by cellulases from *Aspergillus niger* BK01. 3. *Journal of Biotechnology*. 7 (158) : 1-10.
- Aprianto, S.A., Asril dan Usman, Y. 2016. Evaluasi kecernaan *in vitro complete feed* fermentasi berbahan dasar ampas sagu dengan teknik fermentasi berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1 (1) : 808-815.
- Ardiansyah, R. 2018. *Pengaruh Level Penggunaan EM-4 pada Fermentasi Campuran Darah dan Dedak Padi terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Mataram, Mataram.
- Ati, A.R.A., Manggol, Y.H. dan Osa, D.B. 2018. Kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* hijauan padang pengembalaan Batu Beringin Desa Sumlili Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 5 (2) : 155-162.
- Cabrol, L., Marone, A., Tapia, V.E., Steyer, J.P., Ruis, F.G. and Trably, E. 2017. Microbial ecology of fermentative hydrogen producing bioprocesses: useful insight for driving the ecosystem function. *FEMS Microbiology Review*. 41 : 158-181.
- Colombatto, D., Moulda, F.L., Bhat, M.K. and Owena, E. 2007. Influence of exogenous fibrolytic enzyme level and incubation pH on the *in vitro* ruminal fermentation of alfalfa stems. *Animal Feed Science Technology*. 137 (1-2) : 150-162.
- Dewi, N.K., Mukodiningsih, S. dan Sutrisno, C.I. 2012. Pengaruh fermentasi kombinasi jerami padi dan jerami jagung dengan aras isi rumen kerbau terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. *Animal Agriculture Journal*. 1 (2) : 134 – 140.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (DITJENPKH). 2009. *Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong Berorientasi Agribisnis dengan Pola Kemitraan*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Dwipana, I.K.B., Suryani, N.N. dan Mahardika, I.G. 2019. Konsumsi nutrisi, kecernaan bahan kering dan bahan organik ransum sapi Bali di posko penampungan ternak Desa Nongan Kabupaten Karangasem. *Jurnal Peternakan Tropika*. 7 (2) : 559-569.
- Ezward, C., Aitami, A. dan Indrawanis, E. 2019. Upaya peningkatan produktivitas sorgum (*Sorgum bicolor L. Moenc*) melalui pupuk bioboost. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 16 (1) : 46-55.

- Gado, H.M., Salem, A.Z.M., Odongo, N.E. and Borhami, B.E. 2011. Influence of exogenous enzymes ensiled with orange pulp on digestion and growth performance in lambs. *Animal Feed Science Technology*. 165 (1-2) : 131-136.
- Hartono, R., Fenita, Y. dan Sulistyowati, E. 2015. Uji *in vitro* pencernaan bahan kering, bahan organik dan produksi N-NH₃ pada kulit buah durian (*Durio zibethinus*) yang difermentasi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan perbedaan waktu inkubasi. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 10 (2) : 87-94.
- Haryanto, B., Thalib, A., dan Jerami, S.N. 2005. Peningkatan nilai hayati jerami padi melalui bio-proses fermentasi dan penambahan zinc organik. *Pros Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor. 12-13.
- Howard, R.L., Abotsi, E., Jansen, V.R.E.L. and Howard, S. 2003. Lignocellulose biotechnology: issue of bioconversion and enzyme production. *African Journal of Biotechnology*. 2 (12) : 602-619.
- Imanda, S., Effendi, Y., Sihono, dan Sugoro, I. 2016. Evaluasi *in vitro* silase sinambung sorgum varietas Samurai 2 yang mengandung probiotik BIOS K2 dalam cairan rumen kerbau. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 12 (1) : 1-12.
- Indrayanto, D. 2013. *Degradasi Bahan Kering, Nilai pH dan Produksi Gas Sistem Rumen In Vitro terhadap Kulit Buah Kakao*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Juwita, R. 2012. *Studi Produksi Alkohol dari Tetes Tebu (Saccharum officinarum L.) Selama Proses Fermentasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kasmiran, A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan abu. *Jurnal Lentera*. 11 (1) : 48-52.
- Kompiang, I.P. 2009. Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2 (3) : 177-191.
- Kumar, M.K., Kalyani, P., Mahendar, M. and Lakshmi, D.N. 2012. Effect of palm press fibre and sheanut cake based complete diet on rumen fermentation pattern in graded Murrah buffalo calves. *International Journal Science and Research*. 2 (9) : 1-6.
- Malik, K., Tokkas, J., Anand, R.C. and Kumari, N. 2015. Pretreated rice straw as an improved fodder for ruminants-an overview. *Journal Appl. & Nat. Science*. 7 (1) : 514-520.
- Manuhuttu, A.P., Rehatta, H., dan Kailola, J.J.G. 2014. Pengaruh konsentrasi pupuk hayati bioboost terhadap peningkatan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa*. L). *Jurnal Agrolgia*. 3 (1) : 18-27.

- Mazid, M.A., Datta, J.K., Datta, B.K. and Nahar, L. 2011. Phytochemical studies on (*Polygonum barbatum* L.) Hara var. *Barbata* (*Polygonaceae*). *Records of Natural Product*. 5 : 143–5.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalg, J.F.D., and Morgan, C.A. 2010. *Animal Nutrition*. Seven Edition. London and New York (US): Longman.
- Mishra, B.K. and Pandey, A.K. 2007. Lata lignocellulolytic enzyme production from submerged fermentation of paddy straw. *Indian Journal Microbiol.* 47 (2) : 176-179.
- Momot, J.A., Maaruf, K., Waani, M.R. dan Pontoh, C.J. 2014. Pengaruh penggunaan konsentrat dalam pakan rumput benggala (*Panicum maximum*) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada kambing lokal. *Jurnal Zoetek*. 34 : 108-114.
- Mudita, I.M. 2019. *Penapisan dan Pemanfaatan Bakteri Lignoselulolitik Cairan Rumen Sapi Bali dan Rayap sebagai Inokulan dalam Optimalisasi Limbah Pertanian sebagai Pakan Sapi Bali*. Disertasi. Universitas Udayana, Denpasar.
- Muhakka, Suwignyo, R.A., Budianta, D. dan Yakub. 2018. Kandungan mineral hijauan rumput rawa sebagai pakan kerbau Pampangan di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang. 82-92.
- Muhakka, Suwignyo, R.A., Budianta, D. and Yakub. 2020. Nutritional values of swamp grasses as feed for Pampangan buffalo in South Sumatra, Indonesia. *Journal Biodiversitas*. 21 (3) : 953-961.
- Muhakka, Syawal, Y., dan Nurdin A.S. 2020. Teknologi Hi-Fer+ terhadap nilai pencernaan rumput are bolong (*Polygonum barbatum*) sebagai pakan kerbau Pampangan. *Prosiding Webinar Nasional Sapi Kerbau IV*. 142-151.
- Mulyawati, Y. 2009. *Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Biomineral Dienkapsulasi*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Munasik. 2007. Pengaruh umur pemotongan terhadap kualitas hijauan sorgum manis (*Shorgum biocolor* L. Moench) varietas. *Prosiding Seminar Nasional*. 248-253.
- Mussoline, W., Esposito, G., Giordano, A. and Lens, P.N.L. 2012. The anaerobic digestion of rice straw: A Review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 43 (9) : 895-915.
- Novianti, S.N., Mahardika, I.G., Putra S. dan Sujaya, N. 2014. Sifat fisik dan pencernaan ransum sapi Bali yang mengandung hijauan beragam. *Prosiding Seminar Nasional*. Bukit Tinggi Sumatera Barat.
- Plantamor. 2019. Mengkregan (*Polygonum barbatum*). Tersedia online: <http://plantamor.com/species/info/>. (Diakses pada 12 September 2022).

- Nuraida, L., Nur, R.M., Didah, N.F. dan Hana. 2011. Metabolisme prebiotik oleh kandidat prebiotik isolasi sebagai dasar pengembangan produk simbiotik. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2 (2) : 1-8.
- Oladosu, Y., Rafii, M.Y., Abdullah, N. and Usman, M.G. 2016. Fermentation quality and additives: a case of rice straw silage. *BioMed Research International*. 13 : 1-14.
- Preston, R.L. 2006. Feed Composition Tables. Tersedia online : http://beefmag.com/mag/beef_feed_composition. (Diakses pada 8 Februari 2023).
- Rahmadi, D., Sunarso, J., Achmadi, E., Pangestu, A., Muktiani, M., Christiyanto, Surono dan Surahmanto. 2010. *Ruminologi Dasar*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ramani, A. 2011. In-vitro antioxidant activity of *Polygonum barbatum* leaf extract. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 4 (1) : 113-5.
- Sandi, S., Muhakka, and Ardi, S. 2012. *The effect of effective microorganisms-4 (EM-4) addition on the physical quality of sugar cane shoots silage. Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Saqifah, N., Purbowati, E., dan Rianto, E. 2010. Pengaruh ampas teh dalam pakan konsentrat terhadap konsentrasi VFA dan NH₃ cairan rumen untuk mendukung pertumbuhan sapi Peranakan Ongole. *Paper presented at the Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Sariagri. 2020. Pengembangan Lahan Rawa di Sumsel Terkendala Infrastruktur Tersedia Online: <http://pertanian.sariagri.id/59614/pengembangan-lahan-rawa-di-sumsel-terkendala-infrastruktur>. (Diakses pada 14 Oktober 2022).
- Sijabat, D. 2016. *Perubahan Komposisi Kimia Kulit Buah Kopi yang Difermentasi dengan Effective Microorganisms-4*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.
- Soebarinoto, Chuzaemi, S. dan Mashudi. 2012. *Fisiologi Nutrisi Ruminansia*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Soapranianondo, K. 2005. Dampak isi rumen sapi sebagai substitusi rumput raja terhadap produksi metabolik pada kambing Peranakan Etawa. *Media Kedokteran Hewan*. (21) : 94-96.
- Sofiani, A. Dhalika, T. dan Budiman, A. 2015. Pengaruh penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik (*in vitro*). *Jurnal Unpad*. 4 (3) : 1-9.
- Stell, R.G.D. and Torrie, J.H. 1995. *Prinsip dan Dasar Statistika*. Penerjemah Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka.

- Stuart, G. 2018. *Persicaria barbata* (L.) H. Hara. Tersedia online : <http://www.stuartxchange.com>. (Diakses pada 12 September 2022).
- Suardin, Sandiah, N. dan Aka, R. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*Brachiaria hybrid. cv. mulato*) dengan jenis legum berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1 (1) : 16-22.
- Sudirman. 2013. *Evaluasi Pakan Tropis*. Dari Konsep ke Aplikasi Metode Feses. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Sun, Z.H., Liu, S., Tayo, O.G. and Tang, S.X. 2009. Effects of cellulase or *Lactic Acid Bacteria* on silage fermentation and *in vitro* gas production of several morphological fractions of maize stover. *Animal Feed Science and Technology*. 152 (3-4) : 219-231.
- Suningsih, N. dan Sadjadi. 2020. Nilai pH, VFA dan NH₃ ransum berbasis jerami padi fermentasi yang diberi penambahan tepung daun sirsak (*Annona muricata*) secara *in vitro*. *Journal of Livestock and Animal Health*. 3 (2) : 32-38.
- Suparwi, Santoso, D. dan Samsi, M. 2017. Kecernaan bahan kering dan bahan organik, kadar amonia dan VFA total *in vitro* suplemen pakan domba. *Prosiding Seminar Nasional dan Call For Papers*. 750-757. Fakultas Peternakan Unsoed, Purwokerto.
- Susanti, D., Jamarun, N., Agustin, F. dan Astuti, T. 2020. Kecernaan *in-vitro* fraksi serat kombinasi pucuk tebu dan titonia fermentasi sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Agripet*. 20 (1) : 86-95.
- Syahrir, 2009. *Potensi Daun Murbei dalam Meningkatkan Nilai Guna Jerami Padi sebagai Pakan Sapi Potong*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tilley, J.M.A. and Terry, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. *Journal of British Grassland*. 18 : 104-111.
- Umiyasih, U. dan Anggraeny, Y.N. 2008. Pengaruh fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan nutrisi dan kecernaan ampas pati aren (*Arengapinnata* MEER.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner "Inovasi Teknologi Mendukung Pengembangan Agribisnis Peternakan Ramah Lingkungan"*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor, Bogor. 241-247.
- Usman, Y., Husin, M.N. dan Ratni, R. 2013. Pemberian kulit biji kopi dalam pakan sapi Aceh terhadap kecernaan secara *in vitro*. *Jurnal Agripet*. 13(1): 49-52.
- Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd edition. London: Comstock Publishing Associates A Division of Cornell University Press.

- Wahab, A. 2013. *Pengaruh Lama Fermentasi EM-4 terhadap Kadar Serat Kasar Padatan Kering Lumpur Organik Unit Gas Bio*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Wibowo, A.H. 2010. *Pendugaan Kandungan Nutrien Dedak Padi Berdasarkan Karakteristik Sifat Fisik*. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institusi Pertanian Bogor, Bogor.
- Widodo, W., Wahyono, F. dan Sutrisno, S. 2012. Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, produksi VFA dan NH_3 pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara *in vitro*. *Animal Agriculture Journal*. 1 (1) : 215–230.
- Winedar, H., Listyawati S. dan Sutarno. 2006. Daya cerna protein pakan, kandungan protein daging, dan pertambahan berat badan ayam broiler setelah pemberian pakan yang difermentasi dengan *Effective Microorganisms-4* (EM-4). *Jurnal Bioteknologi*. 3 (1) : 14-19.
- Wulandari, S., Agus, A., Soejono, M., Cahyanto, M.N. dan Utomo, R. 2014. Performa produksi domba yang diberi pakan komplit fermentasi berbasis pod kakao serta nilai nutrien tercernanya secara *in vivo*. *Buletin Peternakan*. 38 (1) : 42-50.
- Zakariah, M.A. 2012. *Fermentasi Asam Laktat pada Silase*. Yogyakarta: Universits Gadjah Mada Press.
- Zhang, J.G., Kawamoto, H. and Cai, Y.M. 2010. Relationships between the addition rates of cellulase or glucose and silage fermentation at different temperatures. *Animal Science Journal*. 81 (3) : 325-330.